

# Biologie parazitických helmintů

(Bi7874)

2015

RNDr. Martin Kašný, Ph.D.

[kasa@post.cz](mailto:kasa@post.cz)

většina obrázků obsahuje hyperlink – kliknutím spustíte internetový zdroj  
presented pictures are mostly hyperlinked – after clicking you can see the original source





# NETRADIČNÍ SKUPINY HELMINTŮ

2

Turbelaria (parazitické ploštěnky)



Hirudinea (pijavky)

A Marine Leech



Photo by  
A. Migotto

Nematomorpha (strunovci)



Rotifera (vířníci)

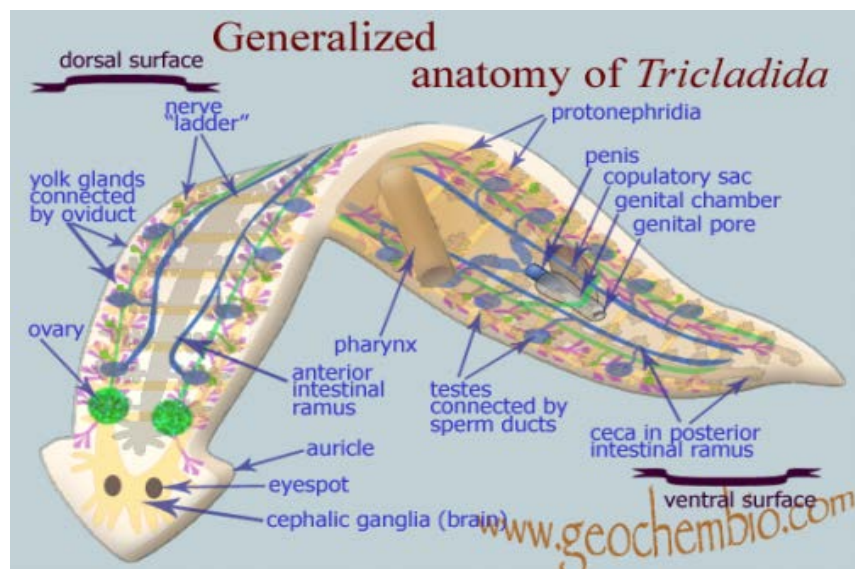


Nemertea (pásnice)



# TURBELARIA (PLOŠTĚNKY)

- parafyletická skupina
- nejasné příbuzenské vztahy - některé původní skupiny ploštěnek zcela vyřazeny z taxonu „Turbellaria“, neboť se prokázala jejich příslušnost např. mezi Neodermata-Monogenea (rod *Udonella*).
- pobyt v mořských, sladkovodních i terestrických ekosystémech
- přechody: volně žijící - komensál - parazit, některé vychlípitelný hltan (mimoděložní trávení)
- povrchová epidermis s četnými ciliemi,
- hermafroditismus, oviparie a
- slepá trávicí dutina



FIAD&OMAR

*Dendrocoelum lacteum*

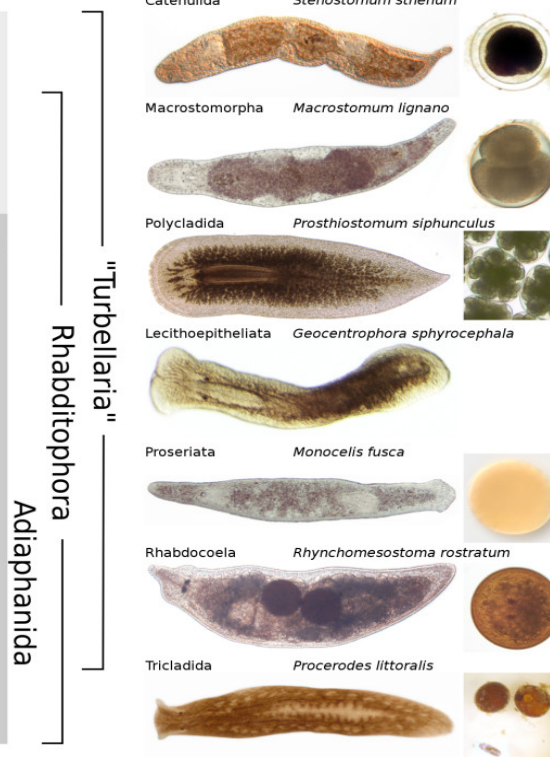
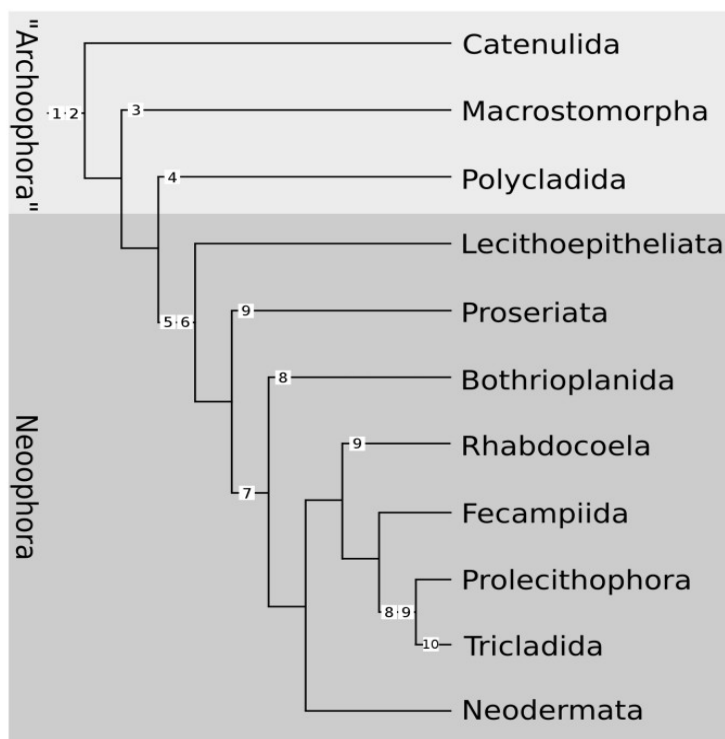
*Dugesia tigrina*



MD©'03

# TURBELARIA (PLOŠTĚNKY)

- známo cca 200 druhů z 35 čeledí se symbiontickými vztahy
- nejznámější - volně žijící ploštěnky skupiny **Tricladida**
- říše Animalia - živočichové » kmen Platyhelminthes - ploštěnci » řád Seriata – lalokostřevní » podřád **Tricladida** - trojvětevní







# TURBELARIA – STAVBA TĚLA TISK CVIČENÍ

## PREPARÁTY

*Dugesia sp.* – (*Dugesia gonocephala*) - ploštěnka potoční syn. *Planaria gonocephala* (PRAHA)

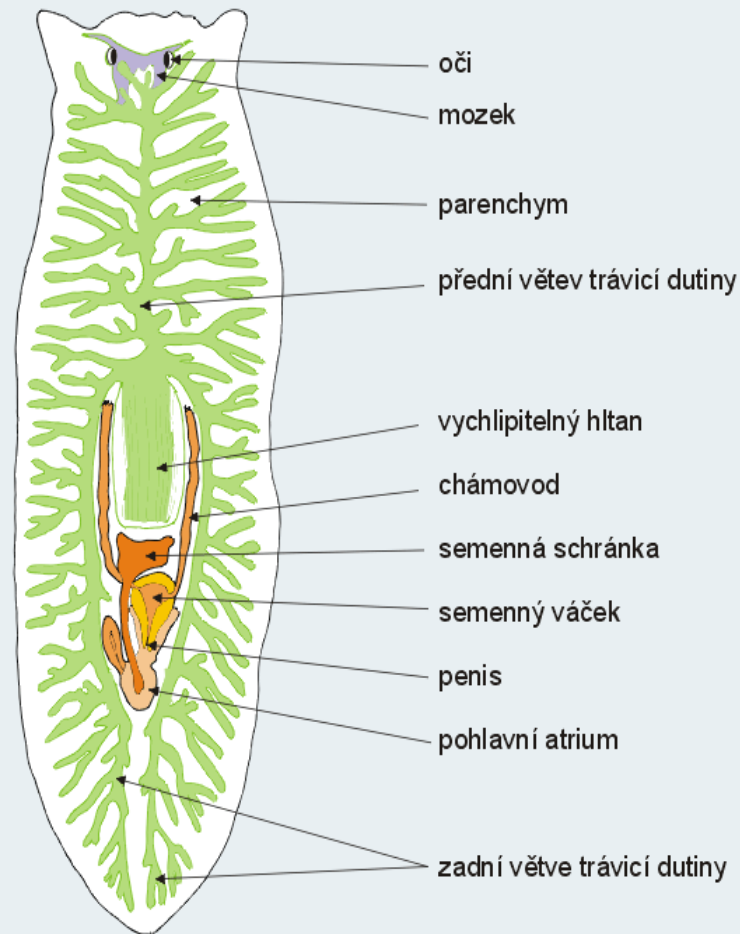
2,5-3 cm, tmavá, trojúhelníková hlava s 1 párem očí  
žije v čistých vodách řek a potoků, je poměrně hojná  
po stranách hlavy má ouškovité výběžky  
živí se organickým materiálem

*Polycelis nigra* - ploštěnka černá (PRAHA)

1-2 cm, tmavá, konec hlavy zaoblený, větší počet očí,  
studené horské potoky, často na spodní straně listů  
vodních rostlin



*Dendrocoelum lacteum* (ploštěnka mléčná)

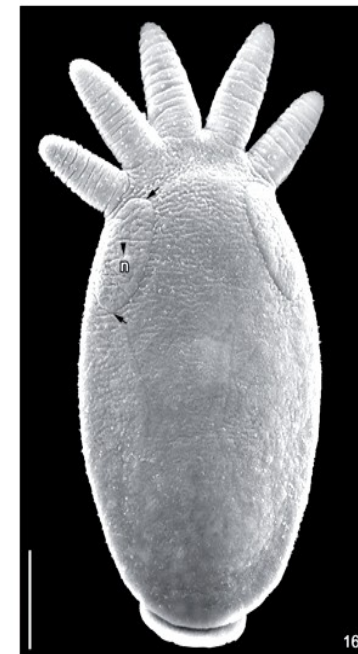


stavba těla ploštěnky, s trávicí soustavou a některými částmi pohlavní soustavy  
(podle Laverack - Dando 1987, upraveno)



# TURBELARIA (PLOŠTĚNKY)

- řád **Temnocephalida** (cizopasky)
  - asi 100 známých druhů
  - řazeny mezi tzv. "Cercomeria" (na konci těla adhezivní orgán = cercomer *sensu lato*)
  - u hydromedúz, korýšů (sladkovodní Decapoda a Isopoda), měkkýšů, hmyzu, želv
  - pijavkovitý pohyb po povrchu těla či zábrách
  - tentakuly a adhezivní orgán
  - vejce připevněna cementem na povrch hostitele
  - obvykle epizoičtí predátoři (výjimka - *Scutariella didactyla* - Jugoslávie, živí se tělními tekutinami hostitele, korýši)



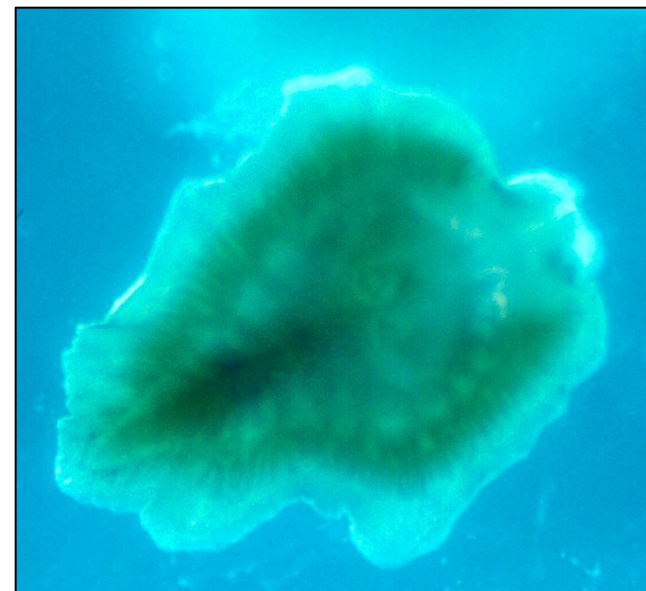
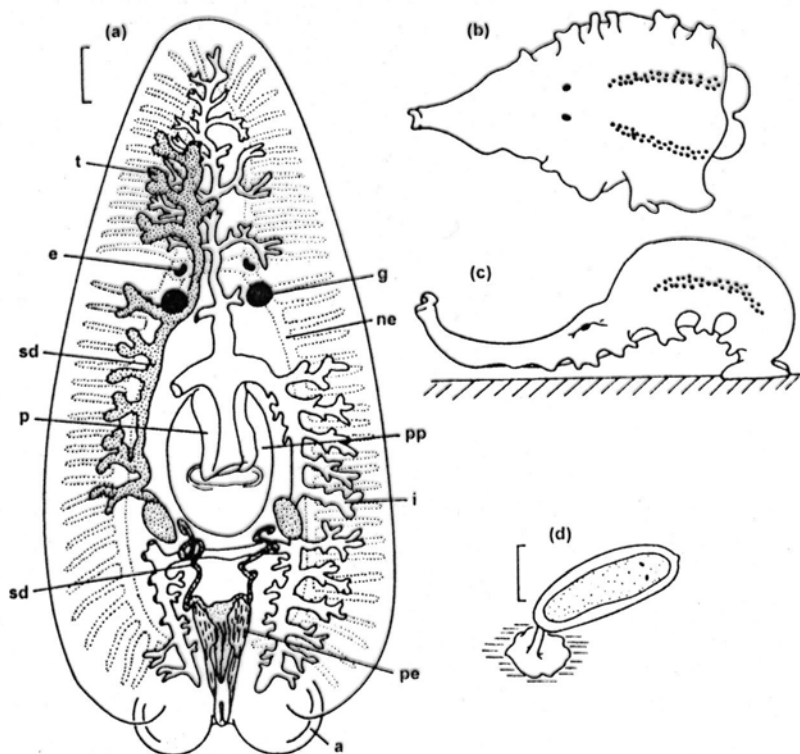
***Temnocephala*** (cizopasky) sp.  
z larev chrostíků (Brazílie)  
(Amato a kol., Zootaxa 2011)



# Tricladida

## – *Bdellasimilis* sp.

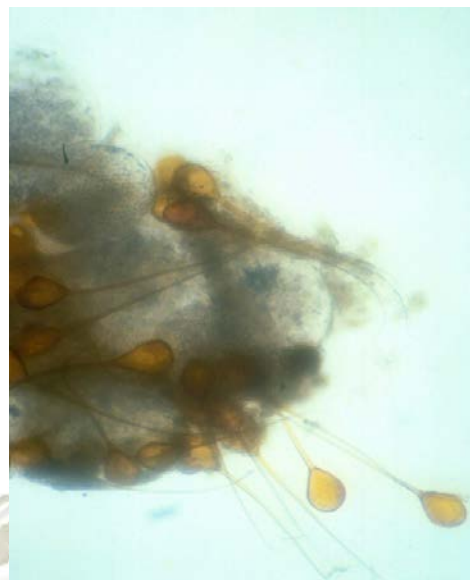
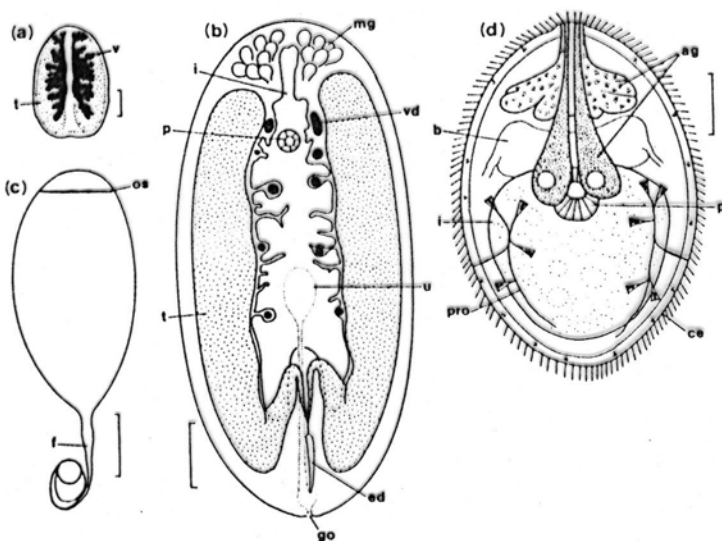
- na povrchu australských sladkovodních želv
- v zadní části 2 nálevkovité přísavky
- predátor
- někdy oportunistický komensál (na potravě želv)





# ENDOKOMENZÁLOVÉ A ENDOPARAZITI

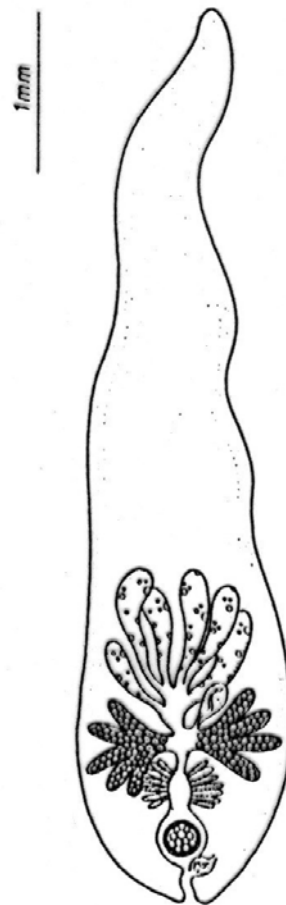
- řád Rhabdocoela (rovnostřevní)
  - *Anoplodium*
    - v celomu sumýšů, celomová tekutina asi jako potrava
    - vajíčka (kokony) se dostávají ven:
      - při vyhřeznutí střeva a dýchacího aparátu
      - obklopeny celomocyty a ven přes rektální póry
    - líhnutí z kokonu stimulováno střevními šťávami
    - zvláštní "miracidiální" larvy



# ENDOKOMENZÁLOVÉ A ENDOPARAZITI

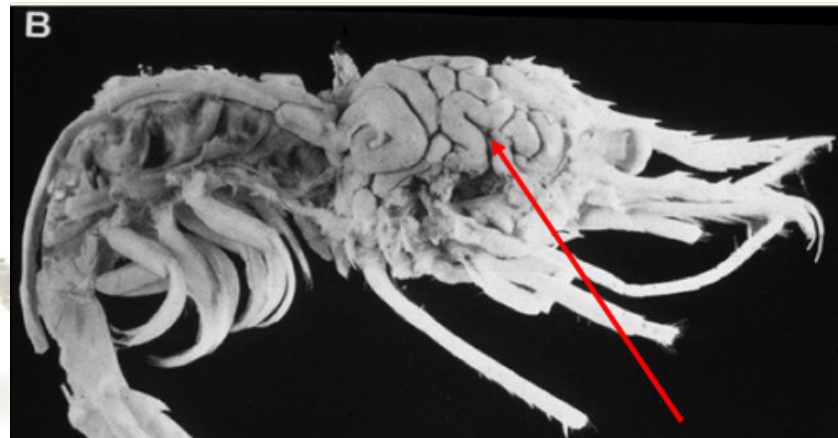
2

- řád Rhabdocoela (rovnostřevní)
- *Acholades*
- žije u hvězdic - encystován v pojivu ve stěně kanálků ramen
- parazit - **nemá ústa, pharynx ani střevo**
- **extracelulární trávení**  
pojivové tkáně - povrchové žlázy, enzymy parazita



# ENDOKOMENZÁLOVÉ A ENDOPARAZITI <sup>2</sup>

- řád Rhabdocoela (rovnostřevní)
  - *Kronborgia*
    - v hemocoelu amfipodů (různonožců – např. blešivec) (bentičtí, tvořící "chodbičky")
    - **nemají oči, ústa, pharynx, střevo**
    - gonochoristi - samci červení, malí asi 5 mm, samice bílé, dlouhé asi 40 mm
    - oplození mimo hostitele (často jedno pohlaví v hostiteli)
    - komplikovaný životní cyklus



# PARAZITI RYB A PARYB

## Tricladida

### – *Micropharynx*

- na dorzálním povrchu rejnoků
- konec těla jako adhezivní orgán

## • Rhabdocoela

### – *Paravortex*

- živí se epitelem různých ryb, na některých přichycen

## • Alloeocoela

### – *Ichthyophaga subcutanea*

- v pojivu žaberních lamel
- živí se krví
- název pro orla – proto v r. 2005 navržen nový rodový název ploštěnky ***Piscinquilinus***

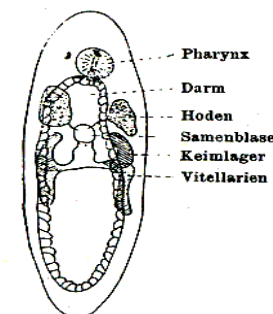
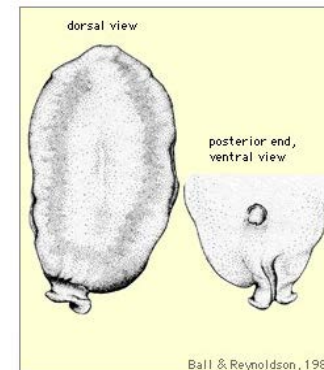


Fig. 76.  
*P. scrobiculariae* Wahl. Junges  
Tier. (Nach Wahl).

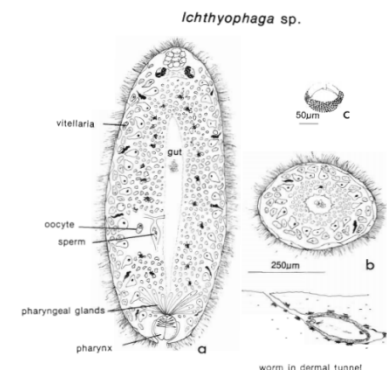


Fig. 1. *Ichthyophaga* sp. from 'cysts' on body surface and fins of *Scarus rivulatus*. (a) Whole worm; (b) transverse section; (c) details of suckers; (d) worms in situ (not to scale).

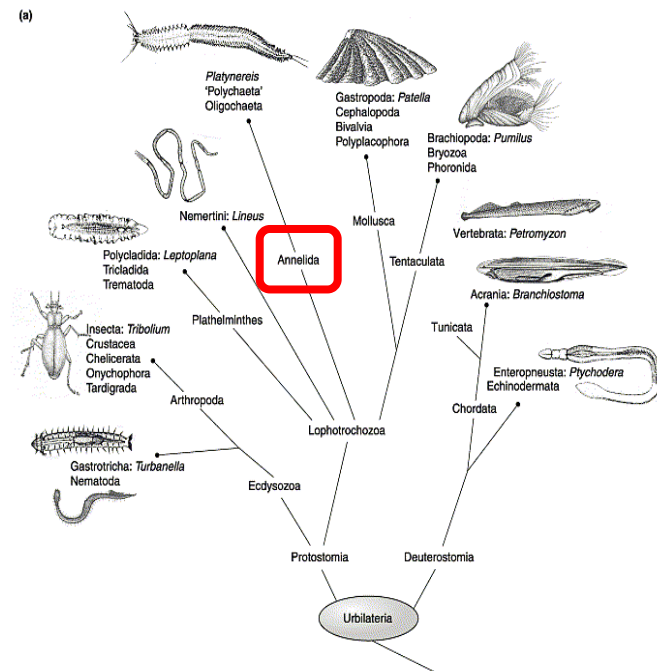




# HIRUDINEA (PIJAVKY)

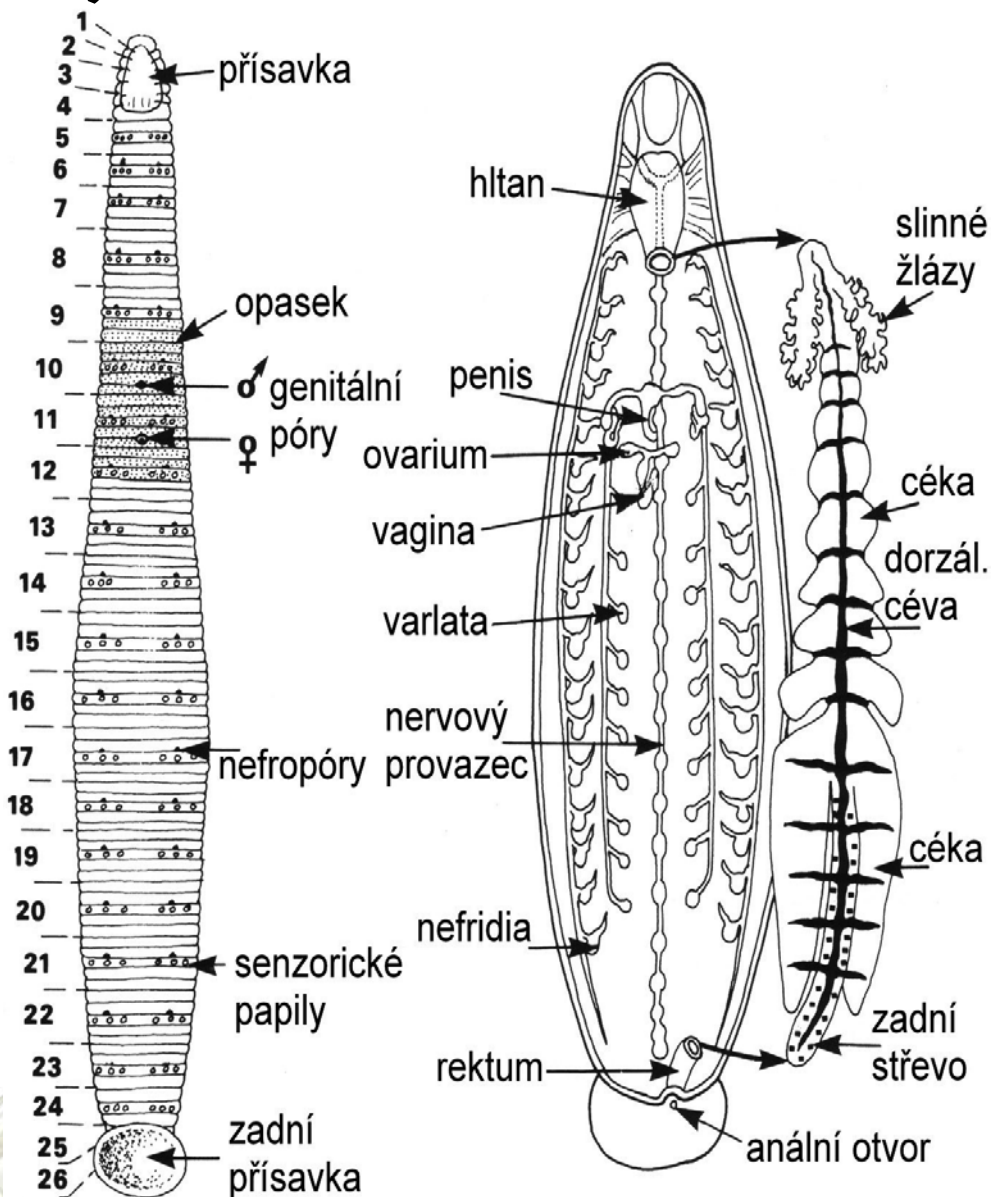
- známo >300 druhů
- asi 17000 druhů kroužkovců, součástí skupiny Lophotrochozoa, v rámci Annelida prozatím velmi nepřehledná situace
- $\frac{3}{4}$  temporární, výjimečně permanentní paraziti, ostatní predátoři
- sladké vody (asi 480 druhů), někdy mořské či suchozemské druhy
- velikost mm až 30 cm
- říše Animalia - živočichové » kmen Annelida - kroužkovci » podkmen Clitellata – opaskovci » třída **Hirudinea** – pijavice (sesterská třída Oligochaeta - máloštětinatci)

Pijavky spolu s máloštětinatci (Oligochaeta) tvoří monofyletický taxon opaskovci (Clitellata) v rámci kroužkovců (Annelida), patřících mezi coelomátní organismy.



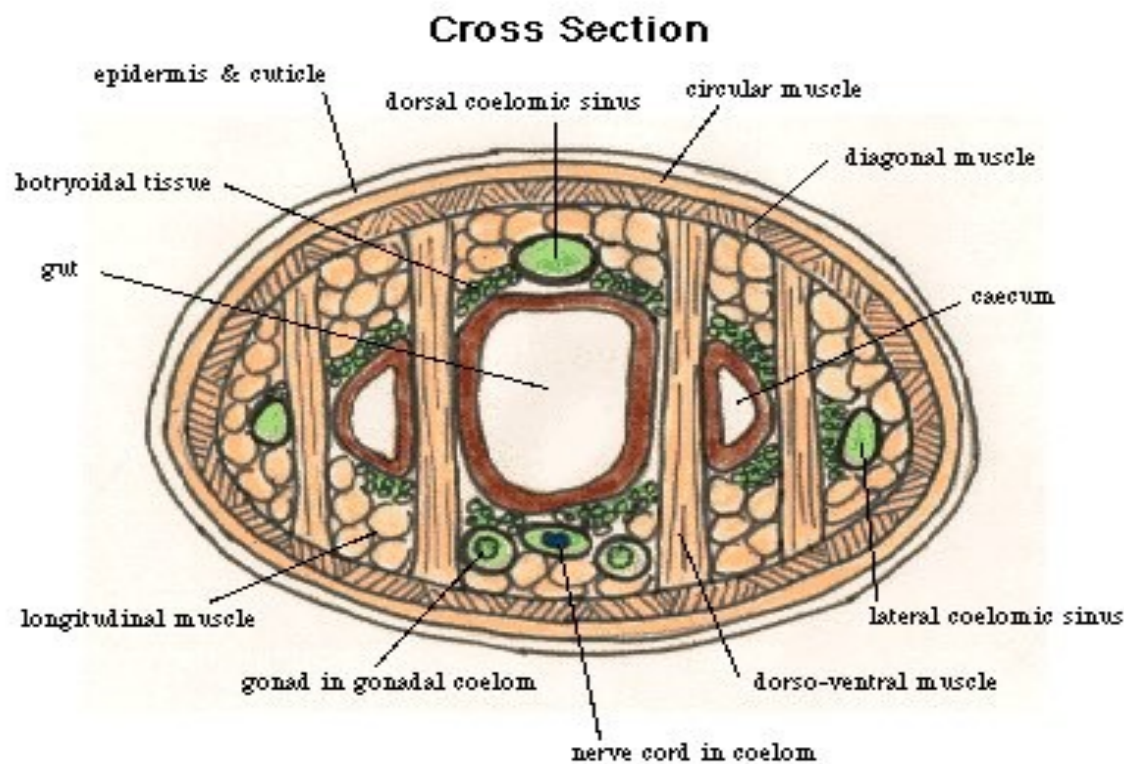
# HIRUDINEA (PIJAVKY) TISK CVIČENÍ

- tělo ze článků, někdy povrchová pseudosegmentace
- přední a zadní konce - přísavky
- obvykle 32-34 článků bez výrazných přepážek v těle
- na 9.-12. článku opasek v době rozmnožování; tvorba kokonu
- kutikula bez chitinu (kolagen, skleroproteiny, polysacharidy), někdy štětiny = chitinózní
- trávicí soustava: někdy chitinózní čelisti, hltan/ sací aparát, slinné žlázy, žaludek, střevo se slepými výběžky



# HIRUDINEA (PIJAVKY) TISK CVIČENÍ

Pijavky spolu s máloštětinatci (Oligochaeta) tvoří monofyletický taxon opaskovci (Clitellata) v rámci kroužkovců (Annelida), patřících mezi coelomátní organismy - coelomová dutina redukováná



podpovrchová svalovina

okružní

šikmá

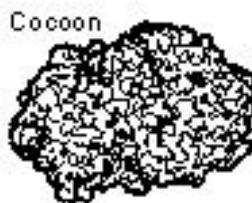
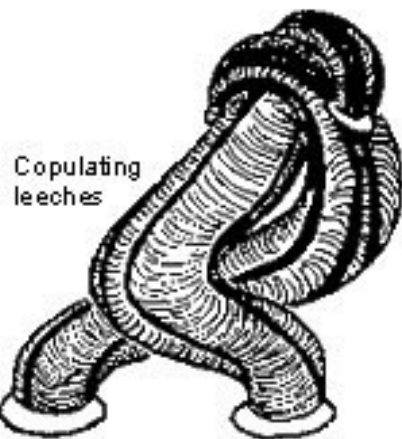
podénná





# HIRUDINEA (PIJAVKY)

- CS: u řady skupin chybí uzavřená oběhová soustava
- DS: dýchání povrchem těla - málo kyslíku - vylézají z vody
- NS: mozek a ventrální žebříčková soustava, oči - významný determinační znak
- VS: vylučovací soustava: 10 -17 článků s párovými metanefridiemi
- PS: hermafroditi, vajíčka v kokonech, rýhování spirální, někdy starost o potomstvo - přímý vývoj, inseminace zkřížená, může být i autoinseminace (*Helobdella*)
- Aktivně vyhledávají hostitele - rheo-, foto- a chemotaxe







# HIRUDINEA (PIJAVKY)

## PREPARÁTY

*Piscicola geometra* (chobotnatka rybí) (PRAHA)

*Branchiobdella pentodonta* - parazit raků (PRAHA)

*Glosiphonia* - běžná i u nás, do 3 cm (PRAHA)  
saje zejména na měkkýších

*Theromyzon* až 5 cm (PRAHA)  
saje v nosních dutinách a zobáku vodních ptáků

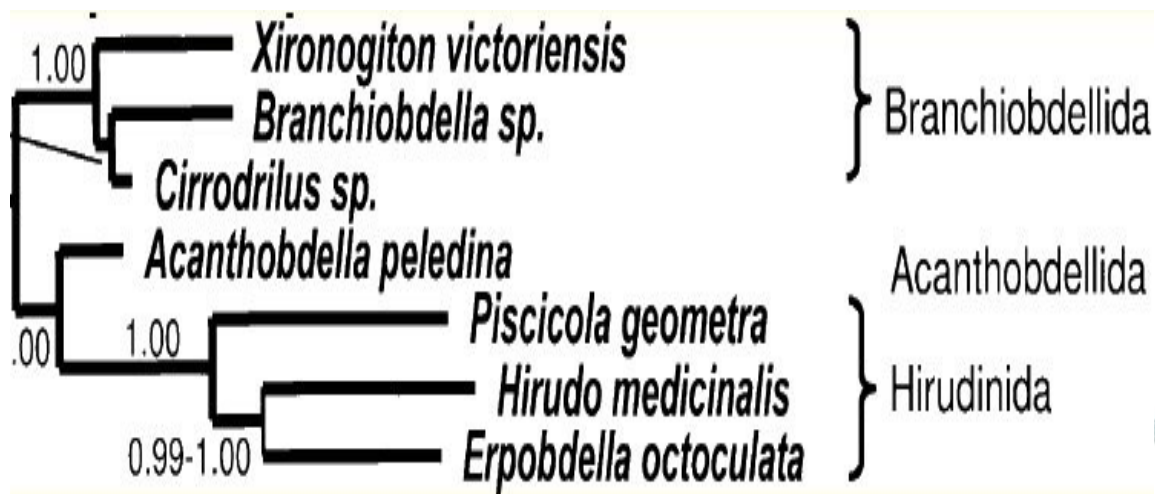
*Haemadipsa* - austrálie (PRAHA)

*Hirudo medicinalis* (pijavka lékařská) (PRAHA)



# HIRUDINEA (PIJAVKY)

- Hirudinea
  - Branchiobdellida
  - Acanthobdellida
  - Hirudinida (Euhirudinea)
    - Rhynchobdellae
    - Pharyngobdellae
    - Gnathobdellae



# BRANCHIOBDELLIDA

- *Branchiobdella* + další rody



[www.biopix.dk](http://www.biopix.dk)



Branchiobdella parasita  
© Biopix.dk: N Sloth



různé vztahy s raky

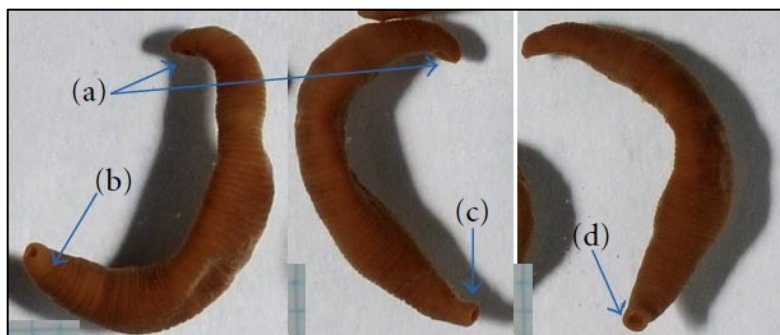
- mutualismus
- komensalismus
- parazitismus



# ACANTHOBDELLIDA

## – *Acanthobdella*

- 2-4 cm
- na lososovitých rybách, krevsající
- mají štětinky (1.-5. článek)
- Skandinávie, severní Rusko, Sev. Amerika



Kaygorodova a kol., The Scientific World Journal, 2012





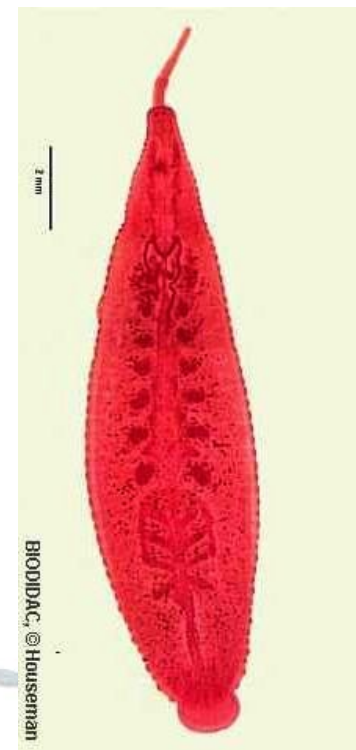
# HIRUDINIDA

- **Rhynchobdellae**

- v přední části těla vysunovatelný rhynchus
- sladkovodní i mořské druhy
- u některých péče o potomstvo
- ***Glossiphonia*** - běžná i u nás, do 3 cm, saje zejména na měkkýších

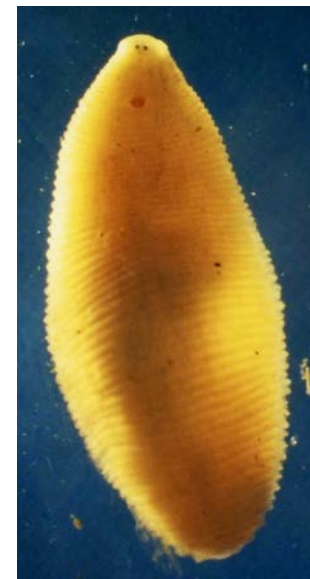


© JER, WLU Dept. of Biology



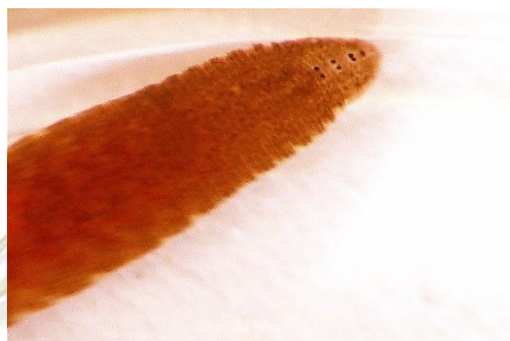
## *Helobdella stagnalis*

- 0,5 - 1 cm
- napadá hodně larvy pakomárů, někdy plže



## *Theromyzon tessulatum*

- až 5 cm
- saje v nosních dutinách a zobáku vodních ptáků
- běžně u nás i jako volně se pohybující



# *Piscicola geometra* (chobotnatka rybí)

- asi 2 - 5 cm
- saje krev na rybách
- nápadná zadní přísavka
- přenos krevních bičíkovců





- Giant Amazon leech ( *Haementeria ghilianii* )





## Hirudinida

### • Pharyngobdellae

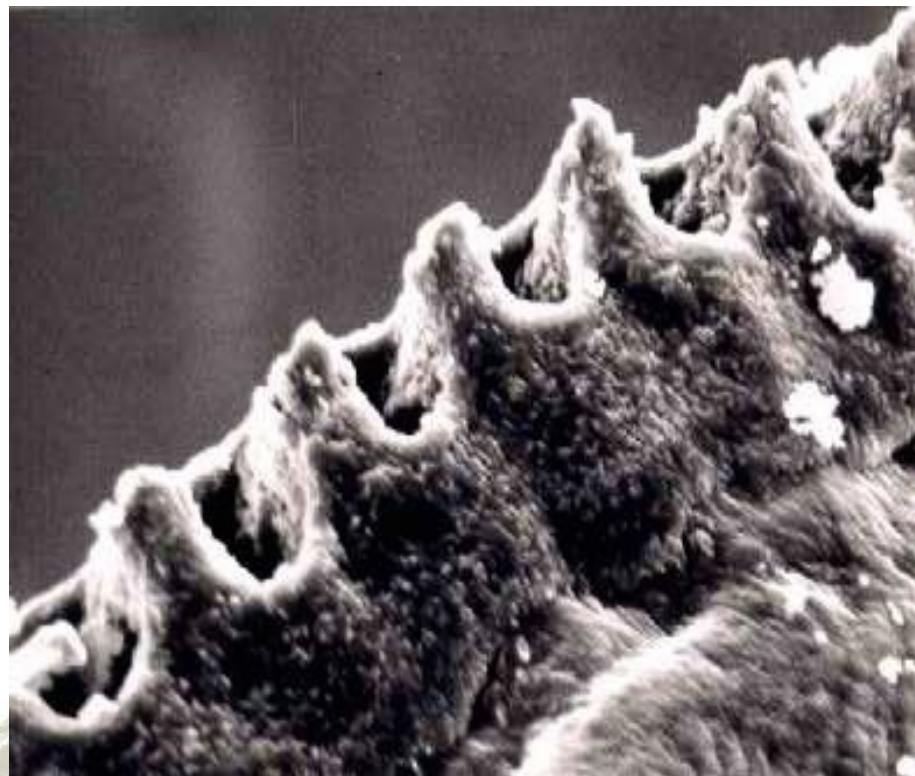
- dlouhý hltan
- dravé i parazitické druhy
- *Erpobdella* sp.
  - do 6 cm
  - živí se dravě
  - u nás velmi hojně



## Hirudinida

- Gnatobdellae

- dravé i krev sající druhy
- za ústní dutinou 3 zubovité útvary, jejich morfologie - taxonomie







(Foto: R. Leontovyč)



## ***Macrobdella decora***

- severoamerická obdoba pijavky lékařské





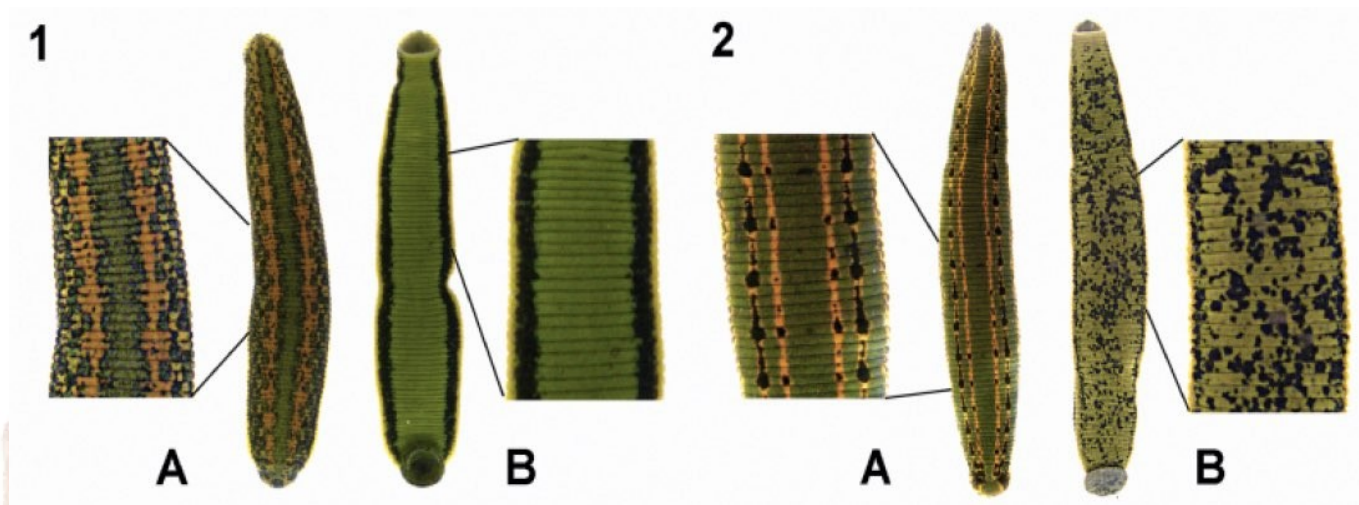


## *Hirudo medicinalis* compl.

- do 15 cm
- saje krev na teplokrevných i studenokrevných obratlovcích
- na dorzální straně barevná kresba
- u nás poměrně vzácná
- použití v medicíně



1,A) *H. verbana* vs. 2,B) *Hirudo medicinalis*



- 1884 – objev antikoagulační aktivity v pijavkách *Hirudo medicinalis*
- 1903-1904 – experimentální použití suchého extraktu s názvem „hirudin“
- hirudin je produktem slinných žláz – malá výtěžnost (asi 20µg/ pijavku)



Erlaubnis zur Herstellung von Wirkstoffen tierischer Herkunft und Humanarzneimitteln gemäß § 13 Abs. 1 Arzneimittelgesetz

Besuchen Sie uns im Internet:

[www.blutegel.de](http://www.blutegel.de)

Bei Rückfragen: Tel.: 0049-6409 66140-0

## Produkt- und Preisliste für Bestellungen außerhalb Deutschlands

(gültig ab 01.01.2006)

### Blutegel (*Hirudo medicinalis*) zur medizinischen Anwendung

#### Kulturgegel<sup>1</sup>

Importegel mit 3-monatiger Zwischenhaltung

1 - 9	€ 2,70 / Stck.
10 - 19	€ 2,50 / Stck.
20 - 49	€ 2,35 / Stck.
50 - 149	€ 2,05 / Stck.
150 - 599	€ 1,90 / Stck.
600 - 999	€ 1,75 / Stck.
ab 1000	€ 1,60 / Stck.



#### Zuchtgegel<sup>1</sup>

Im der Blutegelzucht geboren und aufgezogen

1 - 19	€ 3,60 / Stck.
20 - 49	€ 3,20 / Stck.
50 - 99	€ 2,90 / Stck.
100 - 499	€ 2,80 / Stck.
ab 500	€ 2,70 / Stck.

#### Verpackung<sup>1</sup> für Kultur- und Zuchtgegel

bis - 49 Egel	€ 2,30
50 - 250 Egel	€ 5,20
ab 251 Egel	€ 10,40

Bei Bestellungen ab 10 Blutegeln wird ein 10%iger Naturalrabatt (kein Rechtsanspruch) beigefügt. Die Egel sollten vor der Anwendung möglichst 2 Tage bei Ihnen vom Versand ausruhen. Bestellungen bis 12:00 Uhr werden am selben Tag verschickt.

#### Versand für Kultur- und Zuchtgegel

Versanddauer: Über Nacht bis 18:00 Uhr am Folgetag  
Versandpreise: Siehe nachfolgende Tabelle

<sup>1</sup> zzgl. MwSt. Es gelten grundsätzlich die Allgemeinen Geschäftsbedingungen der ZAUG GmbH

#### Tabelle Versandpreise

Bestimmungsland:	Belgien	Frankreich	Estland	Lettland
(Versandpreise in weitere Länder auf Anfrage)	Dänemark	Griechenland	Finnland	Litauen
	Großbritannien (ab 2 Tage)	Irland	Island	Malta
	Luxemburg	Italien		Norwegen
	Österreich	Polen		Portugal
	Niederlande	Spanien		Schweden
		Tschechische Republik		Slovakische Republik
		Ungarn		
Versandpreis <sup>1</sup> :	€ 12,00	€ 15,00	€ 19,00	€ 25,00



## 1986 REKOMBINANTNÍ HIRUDIN

- (peptid 7 kDa)
- klinické testy 1990-1994

**Hirudoterapie** - koktejl látek ve slinách pijavek

**histamin** – zvýšení permeability cév inhibitor C1 složky komplementu

**hyaluronidáza** – štěpení extracelulární matrix kolagenáza – štěpení kolagenu

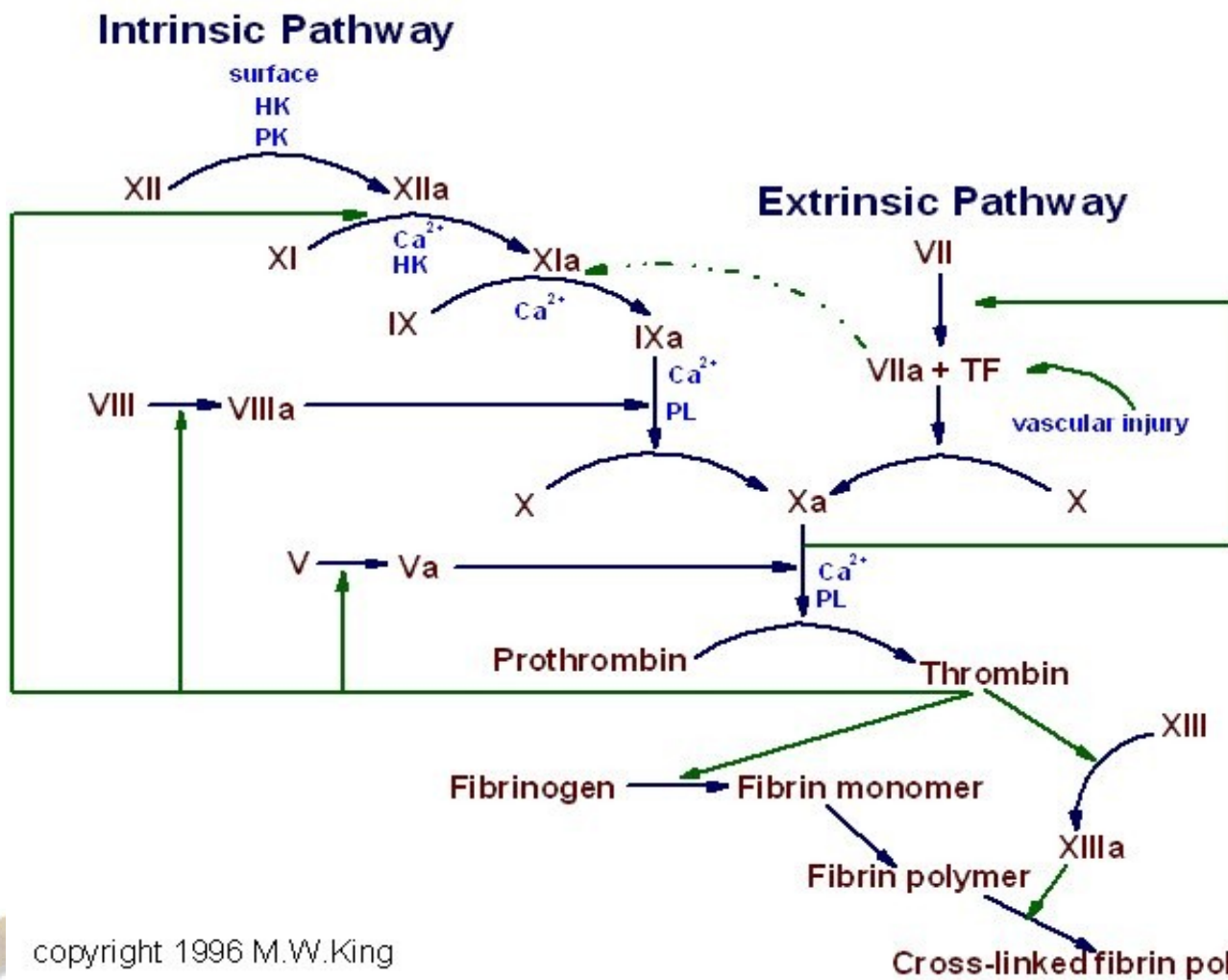
**apyráza** – štěpení ADP, inhibice aktivace destiček destabiláza – štěpení stabilizovaného fibrinu, trombolýza





# HIRUDIN

- ireverzibilní inhibice trombinu
- nejúčinnější známý inhibitor trombinu



(Foto: R. Leontovyč)

← **HEPARIN**  
**HIRUDIN**  
inhibice volného  
trombinu

← **HIRUDIN**  
inhibice trombinu v  
trombech

hirudin nepůsobí trombocytopenii (x heparin a další)



# NEMATOMORPHA

- patří mezi Ecdysozoa

Nematoida (Nematoda + Nematomorpha)

- larvy parazitují ve členovcích
- dospělci volně (a obligátně) ve vodním prostředí
  - vzácně nálezy u lidí
- 2007: popsáno 326 druhů, celkový odhad je asi 2000 druhů
  - 2 řády
    - **Nectonematida** (málo zástupců, mořské cykly, mořští koryši)
    - **Gordiida** (dominantní skupina, sladkovodní cykly (dospělci) se sladkovodními nebo suchozemskými hostiteli)
- terminologický problém: hostitel vs. meziphostitel

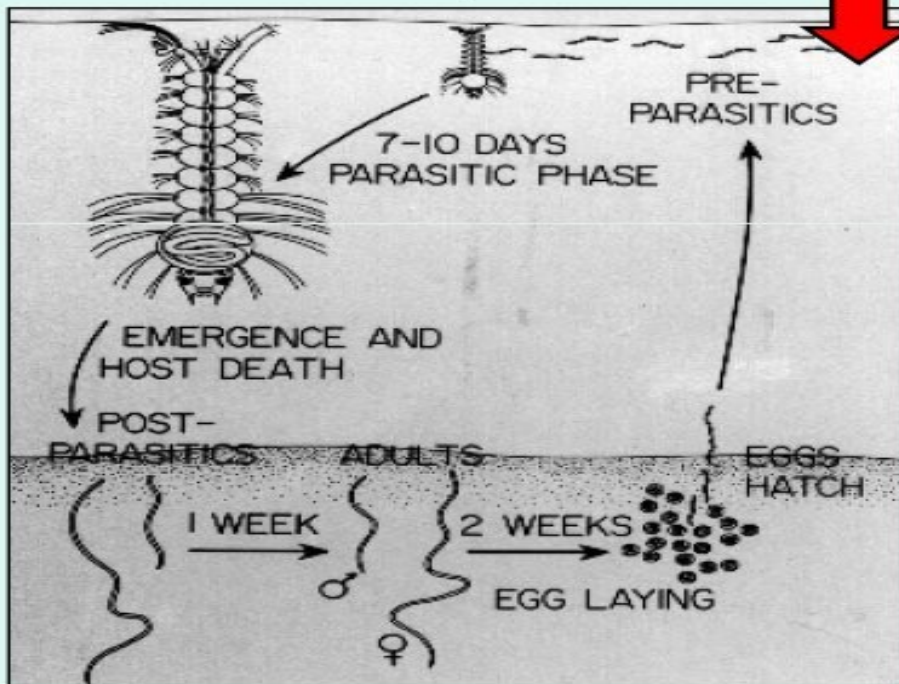


dospělci připomínající Gordický uzel

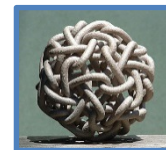


## Pozor na možnou záměnu dospělých strunovců (Nematomorpha) a strunic (Nematoda, čeleď Mermithidae)

Strunice - Nematoda, Mermithidae:



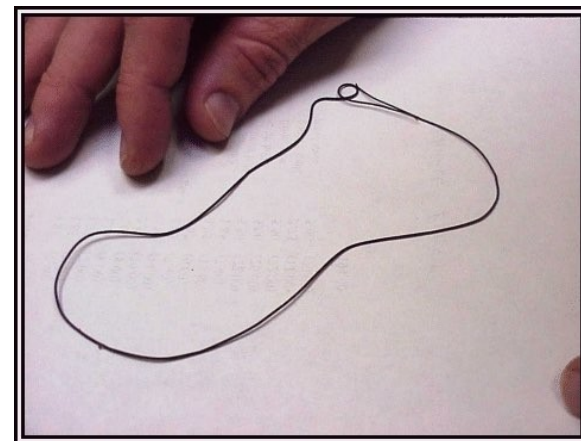
Mezi lidem Frýgie se objevilo proroctví, že války neskončí a mír nenastane, dokud do země nepřijede vůz slunečního boha řízený mužem, který všem rozbrojům učiní přítrž. Když se vůz objevil, lid Frygie si vozku, kterým byl sedlák Gordius, zvolil za krále. Byl nastolen mír a pořádek v celé zemi a Gordius z vděčnosti věnoval vůz nejvyššímu bohu Diovi a uvázal jej v chrámě uzlem z dřínového lýčí. Nebyly vidět konce pramenů a uzel nikdo nedokázal rozplést. Začalo se věřit, že kdo uzel rozváže, stane se vládcem celé Asie.



Při válečném tažení v Malé Asii pobýval mladý Alexandr Veliký koncem roku 334 př. n. l. s částí vojska ve starém královském městě Gordion, kde se nacházel onen mytický „gordický“ uzel.

Řek Plútarchos zaznamenal, že prý Alexandr stál před vozem uvázaným lýčím se složitým uzlem a věřil pověsti o uzlu a vládě nad světem. Dlouho se nezdržoval hledáním skrytých konců - vytasil meč a uzel přesekl. A hned prý uviděl několik konců lýčí. Není možné jednoznačně posoudit, zda Alexandr tak jednal z nedočkavosti a v návalu mladické nerozvázanosti, nebo naopak probouzející se rozhodnosti.

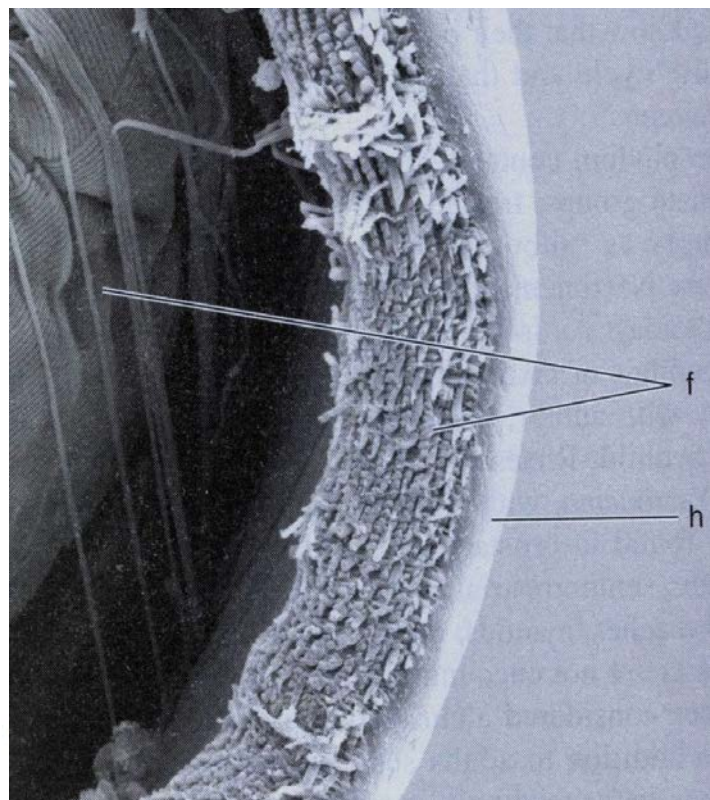
- pseudocelní tělní dutina
- dospělci
  - dlouzí (několik cm až 3 metry)
  - přední konec odlišně pigmentovaný
  - buněčná epidermis tvoří ventrální nebo ventrální+dorzální výběžek (lištu)
    - asociace s ventrálním nervovým provazcem



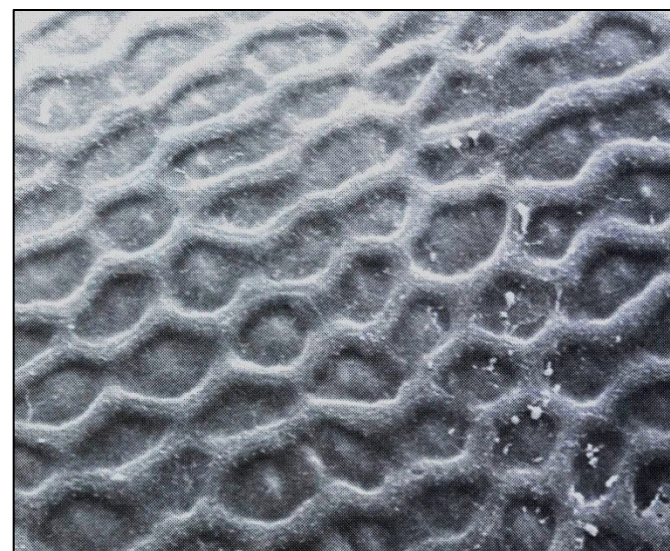
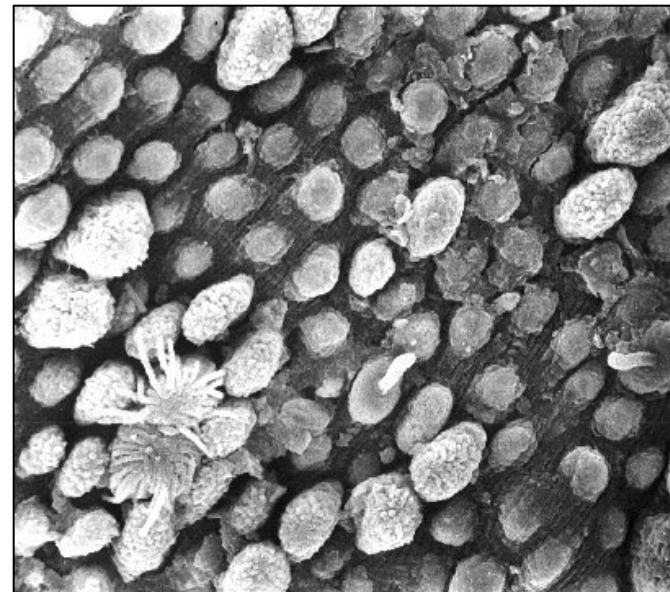


## povrch tvořen kutikulou s areolami (determinační znak)

- velmi pevná struktura
- části: fibrilární, epikutikula, glykokalyx
- 25-45 vrstev fibril ve fibrilární části
- dityrozinové můstky mezi proteiny (asi odpovídá kutikulínům hlístic)



ornamentace povrchu; areoly





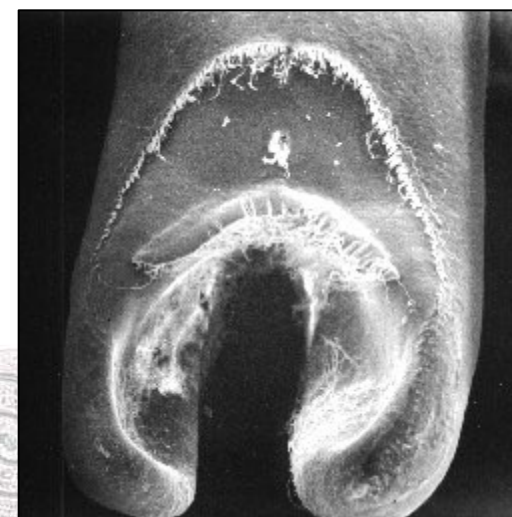
- redukce trávicí soustavy (často bez ústního otvoru)

- histologicky připomíná Malpighické trubice hmyzu
- vzadu se spojuje s reprodukční soustavou – kloaka u obou pohlaví

- podpvrchová svalovina pouze podélná

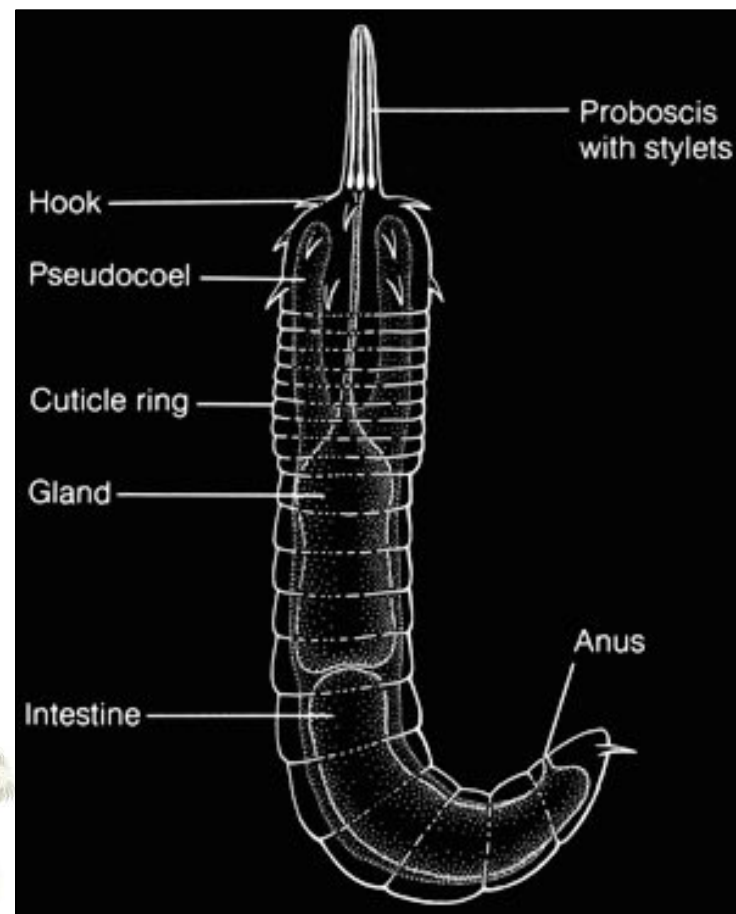
- reprodukční soustava (gonochoristi)

- sexuální dimorfismus (např. i odlišné zadní konce)
- gonády většinou párové
- zkřížená inseminace, vzácně partenogeneze



- asi 0,1 mm dlouhé
- tělo ze dvou částí
  - preseptum
    - » vysunovatelný chobotek se 3 řadami háčků
  - postseptum
    - » žlázy
    - » střevo a anální otvor

## – larvy



# VÝVOJOVÝ CYKLUS

mezihostitelé (=hostitelé):

suchozemští

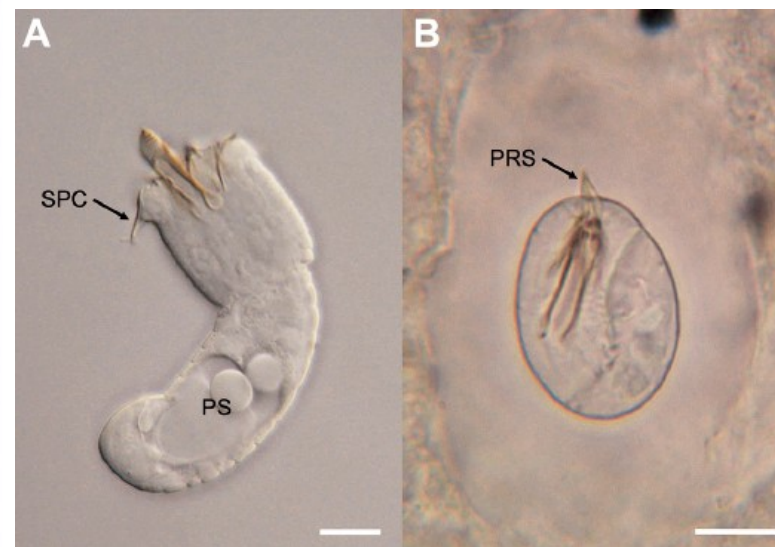
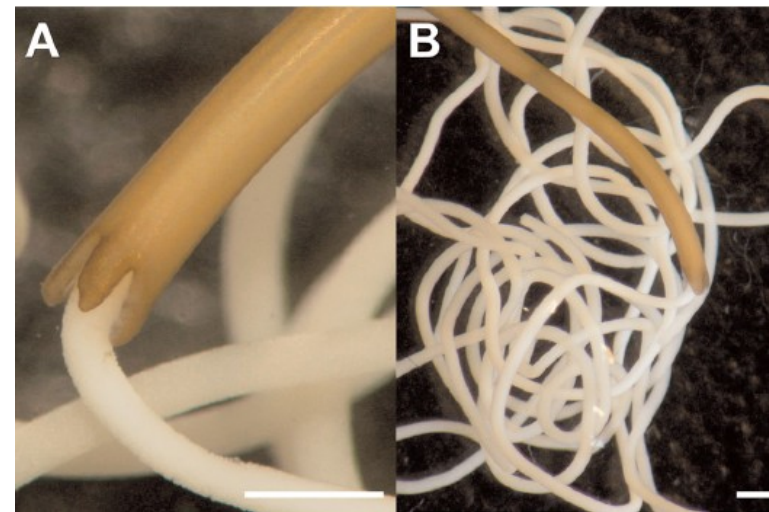
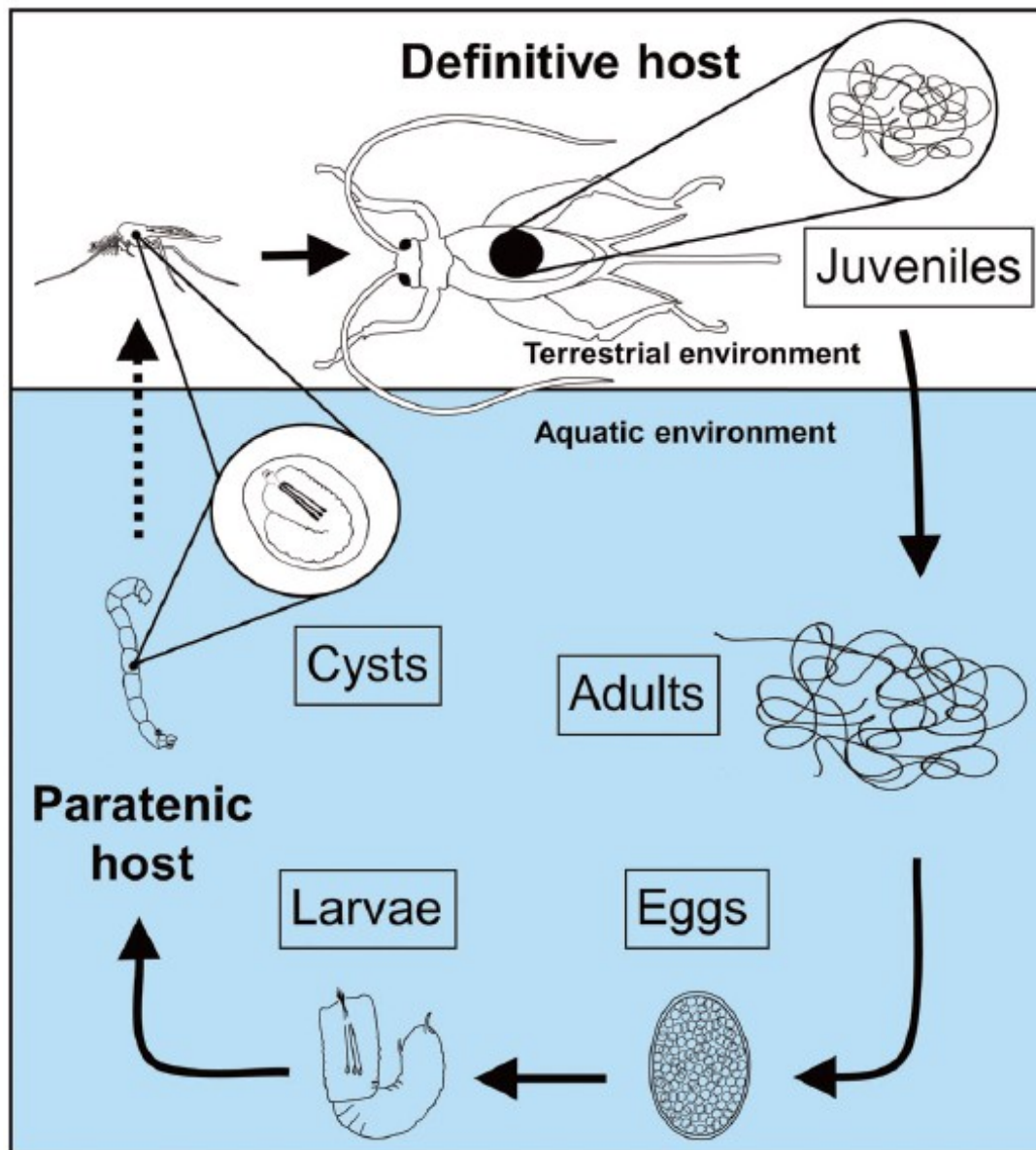
vodní

semiakvatičtí

parateničtí hostitelé

z hlediska interakcí parazit-hostitel známy a studovány zejména cykly se suchozemskými mezihostiteli (manipulace mezihostitele parazitem)



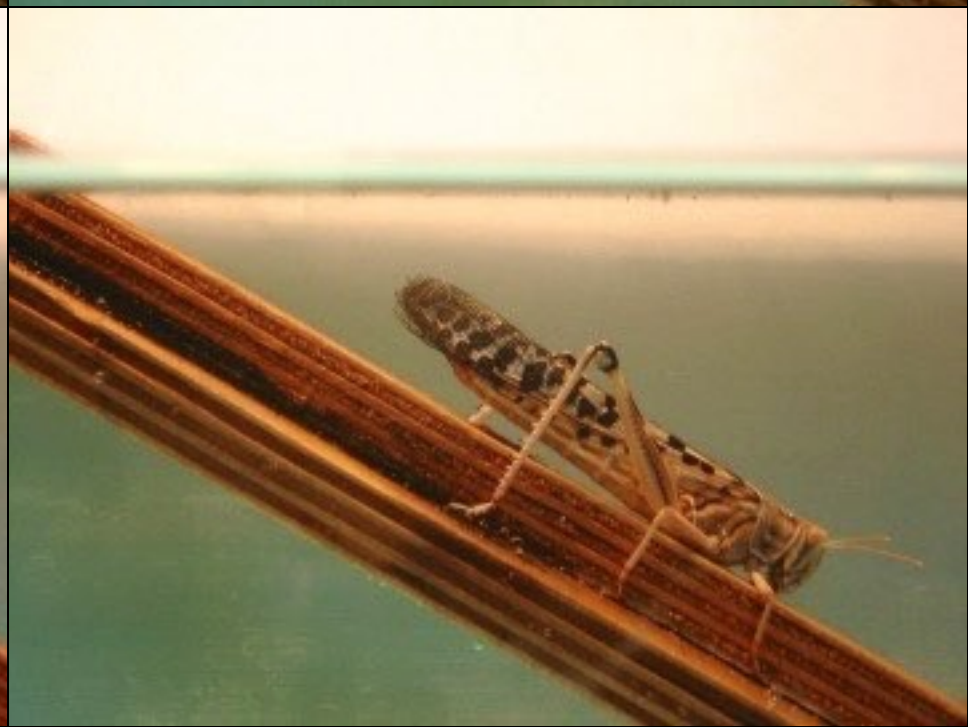


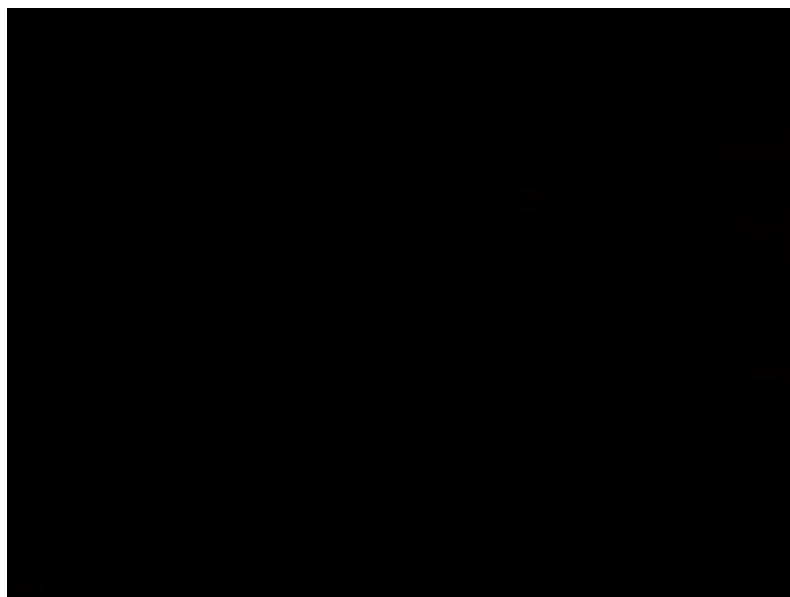
(Hanelt a kol., PLoS ONE, 2012)



- **kopulace dospělců ve vodě (Gordické uzly)**
  - vajíčka kladena v bělavých pruzích
  - uvolnění larev a jejich pozření bezobratlým (např. koryši, hmyz, měkkýši), encystace
    - paratenický hostitel
  - po pozření druhým bezobratlým pokračování vývoje v tělní dutině
    - ovlivnění chování suchozemských bezobratlých (mezi?)hostitelů
    - analyzován proteom hlavy hostitelů i strunovců
      - zvýšená produkce Wnt proteinů, zejména ve fázi hledání vody hmyzem
      - Wnt proteiny: významné ve vývoji CNS – synaptogeneze, regulace apoptózy, budování nervové sítě, atd.
      - Wnt proteiny strunovců jsou velmi podobné hmyzím Wnt proteinům, nikoli Wnt proteinům z hlístic
- **uvolnění dospělců ve vodním prostředí**









# ROTIFERA (VÍŘNÍCI, asi 1500 druhů)



- Většinou sladkovodní, protáhlého nebo váčkovitého těla; většinou menší než 1mm
- Věnec cilií kolem předního konce těla slouží k plavání a (u některých skupin) k přihánění potravy
- U bentických (bentos = společenstvo organismů žijících na dně moří i sladkých vod) druhů se zadní konec těla může dočasně přilepit k podkladu
- Potrava je žvýkána nebo drcena kutikulárními čelistmi v muskulárním hltanu zvaným **mastax**
- Trávicí trubice má dva konce



# ROTIFERA (VÍŘNÍCI)

- Tělo je obvykle členěno na hlavu, trup a nohu.
- Přední konec těla nese věnec cilií (**corona**), charakteristický znak celého kmene (U některých druhů je trup zpevněn útvarem zvaným **lorika**, který připomíná brnění)
- Noha obsahuje u mnoha druhů adhesivní žlázy; u mnoha druhů se části nohy do sebe mohou teleskopicky zasunovat.
- Některé druhy jsou planktonní, některé přisedlé. Živí se prvky nebo jinými vířníky.
- Trávicí trubice má ústa, mastax, velký žaludek, střevo a anus.
- Protonefridia.
- Dýchání povrchem těla.
- Častá partenogeneze, u některých druhů chybí samečci nebo jsou neznámí. Partenogenetická vajíčka jsou diploidní a líhnou se z nich pouze samičky. Když populace dosahuje vrcholu, vznikají haploidní vajíčka z kterých se líhnou samečci a dochází k sexuálnímu rozmnožování.
- Vířníci žijící ve vlhkém mechu a v půdě jsou extrémně odolní k vysychání a jsou schopni přetrvat v inaktivním stadiu až čtyři roky.



trochus

ústa

oko

mastax

jícen

žaludek

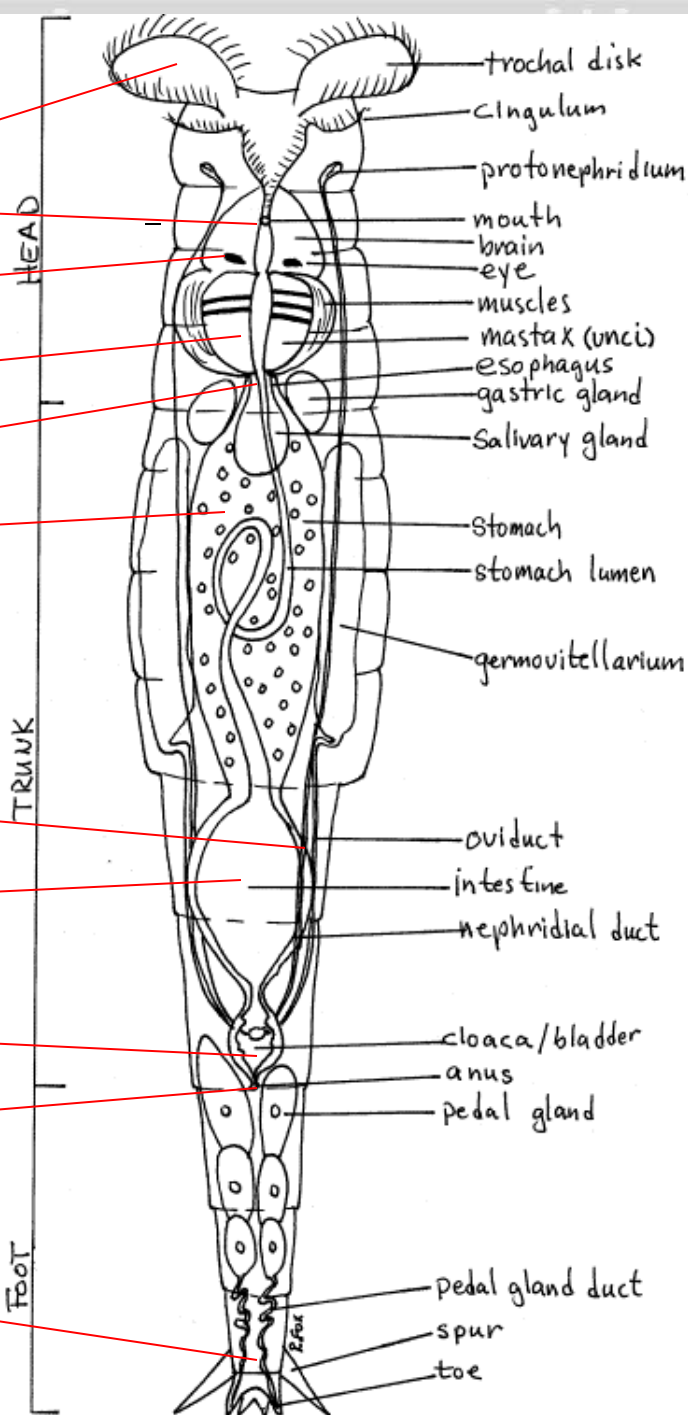
vejcovod

střevo

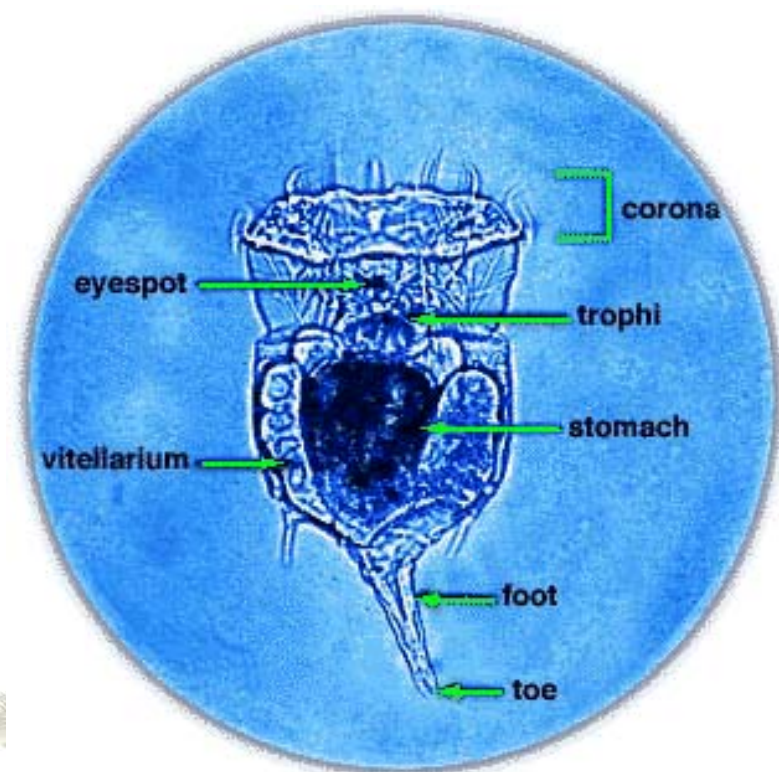
kloaka

anus

prstové  
výběžky



## Anatomie vířníků



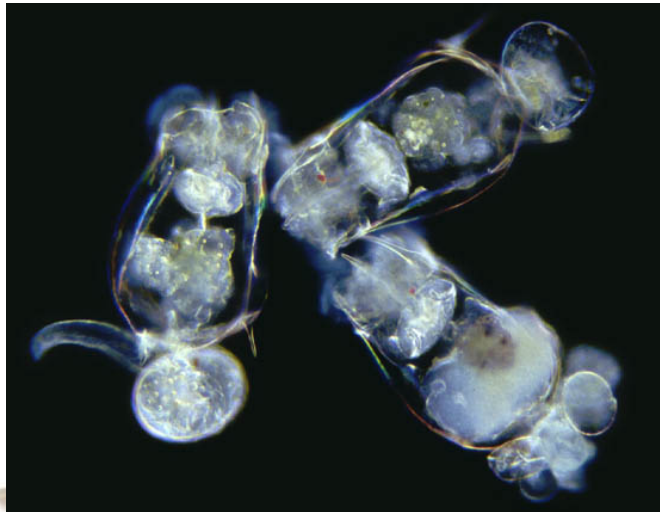


# ROTIFERA

*Asplanchna*

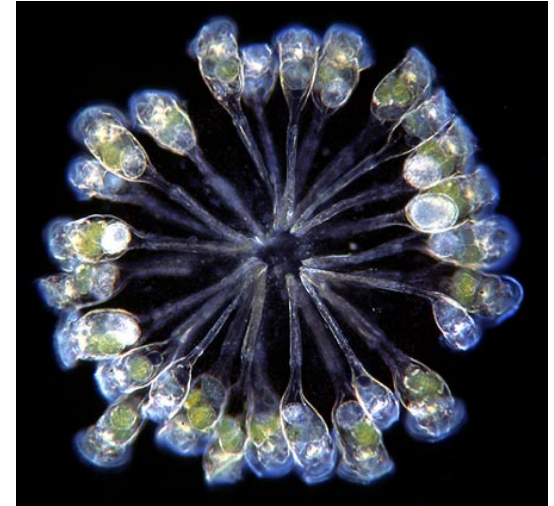


*Collotheca*



*Brachionus*

Kolonie rodu  
*Conochillus*



*Floscularia*

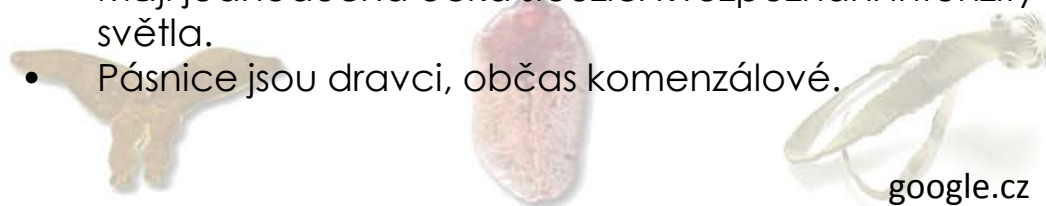
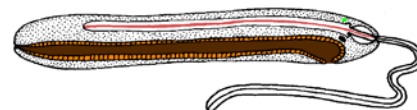
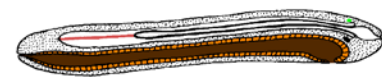
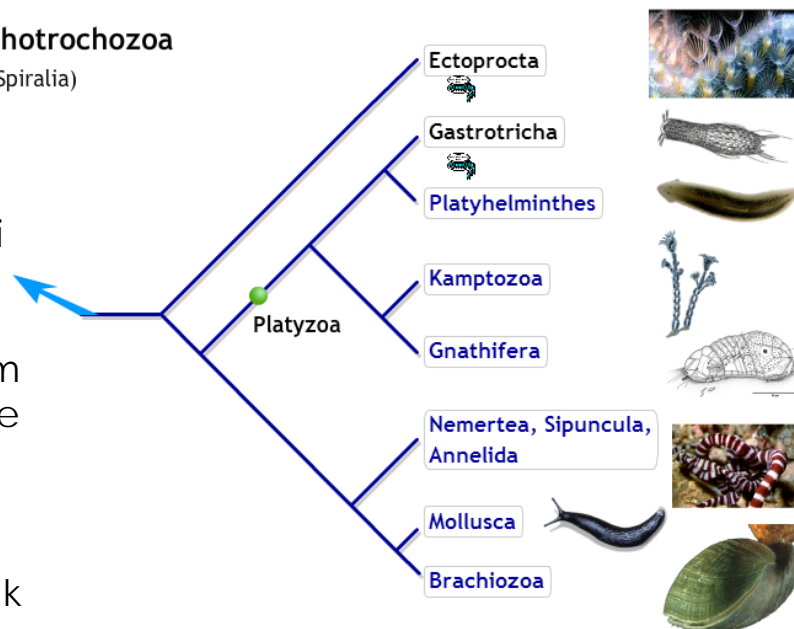


# NEMERTEA (PÁSNICE)

## Nemertea, Rhynchocoela, Nemertina, Nemertinea nebo Nemertini

- skupina živočichů zvnějšku podobná ploštěncům některými znaky se však zcela vymyká. V současnosti jsou pásnice řazené spíše do blízkosti kroužkovců a měkkýšů.
- Jsou to podlouhlí červovití živočichové dlouzí od 1 cm až do několika metrů. Nad trávicí soustavou - úplná je zvláštní dutina rhynchocoel, která může být jednoduchá nebo větvená a do které je zatažený chobot (proboscis), který má jedovou žlázu a po vytažení ústy nebo zvláštním otvorem nad nimi slouží k lovu nebo obraně (produkce toxinů do oběti)
- Cévní soustava je uzavřená. Krev obsahuje barviva (hemoglobin), dýchání celým povrchem těla. Do cév jsou zanořené plaménkové buňky, které sbírají odpadní látky z krve.
- Rozmnožovací soustava je metamerická (opakuje se v pravidelných intervalech), larvou je pilidium (planktonní larva).
- Mají jednoduchá očka sloužící k rozpoznání intenzity světla.
- Pásnice jsou dravci, občas komenzálové.

Lophotrochozoa  
(= Spiralia)



- *Lineus longissimus* (pásmovka velká)
  - mořský druh
  - 10 m (až 55 m nejdelší živočich na světě?)



- *Lineus geniculatus*
  - Mořský druh
  - decimetry





- rod *Eplectonema*

- mořský druh
- luminiscence



- rod X

- Taiwan

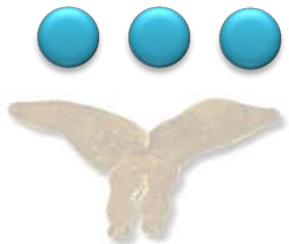


- rod *Carcinonemertes*
  - mořský druh
  - parazit krabů
  - Samice produkuje vajíčka





- **čeled' Gorgonorhynchidae**
  - uvolněn celý obsah hlitanu-žaludku?





Research

Open Access

# Complete mitochondrial genome sequences of two parasitic/commensal nemerteans, *Gononemertes parasita* and *Nemertopsis tetracelitophila* (Nemertea: Hoplonemertea)

Wen-Yan Sun<sup>1</sup>, Dong-Li Xu<sup>1</sup>, Hai-Xia Chen<sup>1,2</sup>, Wei Shi<sup>3</sup>, Per Sundberg<sup>2</sup>, Malin Strand<sup>4</sup> and Shi-Chun Sun<sup>1\*</sup>

\* Corresponding author: Shi-Chun Sun [sunsc@ouc.edu.cn](mailto:sunsc@ouc.edu.cn)

▼ Author Affiliations

- 1 Institute of Evolution & Marine Biodiversity, Ocean University of China, 5 Yushan Road, Qingdao 266003, China
- 2 Department of Biological and Environmental Sciences, University of Gothenburg, PO Box 463, SE-405 30 Gothenburg, Sweden
- 3 Key Laboratory of Marine Bio-resource Sustainable Utilization (LMB), South China Sea Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, 164 West Xingang Road, Guangzhou 510301, China
- 4 Swedish Species Information Centre, Swedish University of Agricultural Sciences, Box 7007, SE 75007 Uppsala, Sweden

For example:

*Gononemertes parasita*

is associated with ascidians

*Nemertopsis tetracelitophila*

with barnacles

The phylum Nemertea (ribbon worm) includes about 1280 named species [1]. Most of them are free-living in marine, freshwater and terrestrial habitats, but there are about 50 species reported to be associated with other animals; host organisms include poriferans, cnidarians, bivalves, echiurans, crustaceans, echinoderms and ascidians. The position of Nemertea among metazoans was traditionally considered to be close to the acoelomate Platyhelminthes, but comparative ultrastructure studies and molecular phylogenetic analyses during recent decades have supported it to be a member of the Lophotrochozoa [2-6].

